

## Switching power supply using a single isolating element to facilitate multiple functions

Patent Number: US6088244  
Publication date: 2000-07-11  
Inventor(s): MATSUMURA HIDEAKI (JP); OE TAKUMI (JP); SHIOYA MASAKI (JP); NAKANISHI IWAO (JP)  
Applicant(s): YOKOGAWA ELECTRIC CORP (JP)  
Requested Patent: JP2000156972  
Application Number: US19990437514 19991110  
Priority Number(s): JP19980329480 19981119  
IPC Classification: H02M3/335  
EC Classification: H02M1/00P; H02M3/335C4  
Equivalents: CN1255771

### Abstract

A switching power supply comprising a main converter that turns ON and OFF a DC current applied to a primary winding of a main transformer by a main switching element and outputs a main output voltage to a secondary circuit by rectifying and smoothing current induced in a secondary winding; an error amplifier generating an error voltage between the main output voltage and a first reference voltage; an over-voltage protection circuit that generates an over-voltage protection signal when the main output voltage exceeds a second reference voltage; a PWM circuit to control a drive signal for the main switching element to minimize error voltage outputted by the error amplifier; and a shut-down execution circuit that stops the main converter operation when the over-voltage protection signal is generated; wherein are provided a device to superimpose the over-voltage protection signal on the error signal of the main output voltage induced in the secondary winding and to transmit the superimposed signal to the primary circuit after isolating the superimposed signal with a photo-coupler; and a primary control circuit that detects an error signal transmitted via the photo-coupler by dividing the error signal into three levels of stop range, normal operation range, and abnormal operation range, and rapidly stop operation of the main converter when the error signal value is deflected to the stop range or the abnormal operation range due to failure of the photo-coupler, thereby resulting in improved reliability of the switching power supply.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2



【特許請求の範囲】

【請求項1】主トランス(T1)の1次巻線(n1)に印加される直流電流を主スイッチング素子(Q1)によりオンオフし、二次巻線(n2)に誘起される電流を整流平滑化して主電力電圧を二次側に出力する主コンバータ部(10)と、  
この主電力電圧と第1の基準電圧(Vref1)との誤差電圧を発生する誤差増幅部(20)と、  
この誤差増幅部の出力する誤差電圧を小さくするよう当該主スイッチング素子のオンオフ制御信号を出力するPWM制御回路(25)と、  
前記誤差増幅部の出力する誤差電圧を入力して、前記PWM制御回路(25)に出力するフォトカプラ(PC)と、  
前記主出力電圧が第2の基準電圧(Vref2)を超えたときは、過電圧保護信号を発生する過電圧保護部(50)と、電源のオンオフを指定するリモートコントロール信号に従って、ハイ電位か、コモン電位の何れかを出力するオンオフ回路部(60)と、この過電圧保護部の過電圧保護信号が過電圧状態を表しているときは、出力端子からシャットダウン信号を出力するシャットダウンラッチ回路部(70)と、このオンオフ回路部のリモートコントロール信号が電源オフを指定しているか、シャットダウンラッチ回路部のシャットダウン信号が有効であるときは、前記フォトカプラの入力電圧を点灯を抑止する電圧に保持するシャットダウン執行部(80)を備えたスイッチング電源装置において、前記フォトカプラ(PC)の出力を電圧変換した帰還信号(VFB)が、ロー側スレッシュ電圧(VFBthL)より低くなっている期間は前記PWM制御回路(25)に動作停止信号を出力することによって前記主コンバータ部(10)を停止させ、その後再び前記ロー側スレッシュ電圧(VFBthL)より大きくなった時、前記動作停止信号をリセットして主コンバータ部(10)を動作させると共に、前記帰還電圧信号(VFB)がハイ側スレッシュ電圧(VFBoc)より大きくなりその状態が一定時間継続した場合、前記動作停止信号をラッチして主コンバータ部(10)をシャットダウンさせる一次側制御回路を備えたことを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】前記一次側制御回路によってラッチされた前記動作停止信号は、前記リモートコントロール信号をオフすることによってリセットされるように構成されたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【請求項3】前記一次側制御回路は、前記ロー側スレッシュ電圧(VFBthL)をプラス端子に入力し、前記帰還電圧信号(VFB)をマイナス端子に入力し出力端子から制御停止信号(STP)を出力するコンパレータ(19)を備えたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【請求項4】前記一次側制御回路は、前記ハイ側スレ

ッシュ電圧(VFBoc)をマイナス端子に入力し、前記帰還電圧信号(VFB)をプラス端子に入力し出力端子から異常停止信号(OCP)を出力するコンパレータ(20)を備えたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【請求項5】前記一次側制御回路は、前記異常停止信号(OCP)をセット端子に入力し、前記制御停止信号(STP)をリセット端子に入力し、前記異常停止信号(OCP)が一定時間継続して入力されると出力端子から一次側シャットダウン信号(S/D)をラッチ出し、前記制御停止信号(STP)が入力されると前記一次側シャットダウン信号(S/D)をリセットするタイマーラッチ回路(21)を備えたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【請求項6】前記一次側制御回路は、前記主トランス(T1)の1次巻線(n1)に印加される直流電流を検出し、この直流電流が既定値を超えた場合、カレントリミット信号(CL)を出力するカレントリミット回路(24)を備えたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【請求項7】前記一次側制御回路は、前記制御停止信号(STP)と前記一次側シャットダウン信号(S/D)と前記カレントリミット信号(CL)を入力するオア回路(23)を備え、このオア回路(23)の出力を前記PWM制御回路(25)に動作停止信号として入力するように構成されたことを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ等の電子機器用電源として用いられるスイッチング電源装置に関し、特に二次側からの起動/停止信号や二次側出力電圧の過電圧保護回路の指令により一次側のスイッチング素子を起動/停止させることが出来る装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的なスイッチング電源装置においては、出力電圧安定化のための帰還信号を絶縁するためと、出力電圧の過電圧保護回路の信号を絶縁するためと、二次側の外部スイッチにより電源をオンオフするリモートコントロール信号を絶縁するために、2~3個のアイソレータが用いられている。ここで、アイソレータにはフォトカプラやトランジスタが使用されている。例えば、本出願人の提案にかかる実開平1-79389号公報で、リモートコントロール信号と過電圧保護信号を一個のアイソレータで絶縁することが行われている。

【0003】しかし、出力電圧安定化のための帰還信号を絶縁する為のアイソレータは別途設けられているため、スイッチング電源装置全体としては複数個のアイソレータを使用することになり、部品点数の増大と部品コストの増大を招來するという課題があった。また、フォ

トカプラやトランスで一次二次間を絶縁する場合には、安全規格上の制約により沿面距離や空間距離が必要になる為、プリント基板設計を困難にするという課題があった。

【0004】そこで、特開平4-156270号公報では、上記3種の信号を单一のアイソレータで絶縁する例も開示されている。しかし、過電圧保護のラッチ回路が一次側にある為にリモートコントロール信号でラッチの解除及び電源の再起動を行うことが不可能であるという課題があった。また、ラッチを解除する為には、商用電源を遮断する必要があり、一部の電源の用途には適用できないという課題もあった。このような課題を解決するために図4に示す構成のスイッチング電源装置が考案された。

【0005】図4において、主コンバータ部10は、主トランスT1の一次巻線n1に印加される直流電流を主スイッチング素子Q1によりオンオフし、二次巻線n2に誘起される電流を整流平滑化して主出力電圧V<sub>o</sub>を二次側に出力するものである。ここでは、入力電源として商用の交流電源を用いるので、ダイオードブリッジDBにより整流し、入力コンデンサC1により平滑化して直流入力電圧V<sub>idc</sub>を得ている。主スイッチング素子Q1は、FETを用いているが、PNPやNPNのトランジスタでも差し支えない。二次側の整流平滑化回路は、ダイオードD1, D2の二次巻線n2の両端にアノード端子が接続され、カソード端子は突き合わされて出力コンデンサC2と接続されている。

【0006】誤差増幅部20は、主出力電圧V<sub>o</sub>と第1の基準電圧V<sub>ref1</sub>との誤差電圧を発生するもので、ここではOPアンプU1を用いている。主出力電圧V<sub>o</sub>は、分圧抵抗R1, R2によって適切な比率で分圧されて、誤差増幅器20に送られている。PWM制御部30は、誤差増幅部20の出力する誤差電圧を小さくするよう、主スイッチング素子のオンオフ制御信号を出力するもので、ここではPWM(パルス幅制御)回路U2が用いられている。補助電源部40は、補助トランスT2の一次巻線n3に印加される直流電流を補助スイッチング素子Q2によりオンオフしている。一次側二次巻線n4に誘起される電流は、ダイオードD4とコンデンサC4の整流平滑化回路を介して、PWM制御部30の動作用の補助電圧V<sub>cc1</sub>として出力される。二次側二次巻線n5に誘起される電流は、ダイオードD5とコンデンサC5の整流平滑化回路を介して、二次側補助電圧V<sub>cc2</sub>として出力される。

【0007】フォトカプラPCは、誤差増幅部20の出力する誤差電圧を発光ダイオード側に入力して、受光トランジスタの出力信号をPWM制御部30に出力する。過電圧保護部50は、主出力電圧V<sub>o</sub>が第2の基準電圧V<sub>ref2</sub>を超えたときは、過電圧保護信号を発生するもので、ここではOPアンプU3を用いている。主出力

電圧V<sub>o</sub>がゼナーダイオードD5と抵抗R4の直列回路を介して接地されているので、OPアンプU3のプラス端子には、抵抗R4に生成する電圧が入力される。

【0008】オンオフ回路部60は、二次側から送られるリモートコントロール信号に従って、二次側補助電圧V<sub>cc2</sub>か、コモン電位かを出力する。ここでは、OPアンプU4は、プラス端子に抵抗R5のスイッチSW1側電圧を入力し、マイナス端子に第3の基準電圧V<sub>ref3</sub>を入力して、リモートコントロール信号のオンオフに応じて、HL信号を出力している。スイッチSW1は、接点スイッチやTTL回路で構成されるもので、リモートコントロール信号のオンオフ状態を定義しており、リモートコントロール信号がオンの場合にはスイッチSW1が閉じ、その結果OPアンプU4の出力はLとなる。

【0009】シャットダウンラッチ回路部70は、過電圧保護部50の過電圧保護信号をセット端子に入力し、オンオフ回路部60のリモートコントロール信号をリセット端子に入力し、出力端子からシャットダウン信号を出力するもので、ここではRSフリップフロップU5を用いている。シャットダウン執行部80は、オンオフ回路部60のリモートコントロール信号とシャットダウンラッチ回路部70のシャットダウン信号の何れかが電源オフを指示しているときは、フォトカプラPCの入力電圧をLに保持する回路である。

【0010】ここでは、オア回路U6にOPアンプU4の出力信号と、シャットダウンラッチ回路部70の出力信号を入力し、オア回路U6の出力信号によってスイッチSW2をオンオフしている。スイッチSW2がオンになると、フォトカプラPCの入力電圧VPDがLに維持され、スイッチSW2がオフであれば、フォトカプラPCの入力電圧VPDは誤差増幅部20の出力電圧E/A OUTとなっている。

【0011】このように構成された装置の動作を次に説明する。図5はリモートコントロール信号のオンオフに対する図4の装置の動作を説明する波形図で、(A)はリモートコントロール信号のオンオフ、(B)はシャットダウンラッチ回路部70の出力、(C)はフォトカプラの入力電圧VPD及び出力電圧VFB、(D)はオンオフ制御信号、(E)は主出力電圧V<sub>o</sub>を表している。補助電源部40は商用電源ACが入力されている間は、リモートコントロール信号のオンオフに拘らず、常時動作している。ここでは、商用電源ACが投入されて補助電源部40が既に起動し、PWM制御部30の駆動電圧V<sub>cc1</sub>と二次側制御回路用の駆動電圧V<sub>cc2</sub>が安定に供給されているとする。

【0012】最初、時刻T1でリモートコントロール信号がオフ(H)からオン(L)になると、オンオフ回路部60のOPアンプU4の出力がLに変化し、SW2がオープンとなって、フォトカプラの入力電圧VPDには

誤差増幅部20のOPアンプU1の出力電圧が供給される。他方、PWM制御部30はフォトカプラの出力電圧VFBが所定のしきい値電圧Vth以下だと、OUT端子からパルスを出力せず、出力電圧VFBがしきい値電圧Vthより高くなるに従ってオンオフのデューティー比が大きくなるように動作する。従って、誤差増幅部20の誤差電圧信号E/AOUTがフォトカプラPCから伝達され始めると、受光トランジスタエミッタ電圧VFBは0Vから上昇し、しきい値電圧Vthを超えるとOUT端子よりオンオフ制御信号が出力される。すると、主コンバータ部10が動作を開始して、主出力電圧Voが立ち上がる。

【0013】尚、図5ではフォトカプラの入力電圧VPD及び出力電圧VFB、並びに主出力電圧Voが傾きをもって上昇しているが、これは二次側に所謂スロースタート回路を装着することを念頭においたものである。即ち、スロースタート回路を設けると所謂突入電流が防止されるが、他方で起動時に誤差増幅部20の誤差電圧信号E/AOUTがなだらかに上昇することになる。

【0014】次に、時刻T2でリモートコントロール信号がオフになると、オンオフ回路部60のOPアンプU4の出力がHに変化し、SW2が閉じてフォトカプラの入力電圧VPDをLにクランプする。すると、フォトカプラの出力電圧VFBが所定のしきい値電圧Vth以下に低下するので、OUT端子のオンオフ制御信号のオンのデューティー比がゼロとなって、主コンバータ部10は停止する。

【0015】今度は、時刻T3で主出力電圧Voに過電圧が発生したと仮定する。すると、過電圧保護部50が過電圧を検出して、シャットダウンラッチ回路部70をセットする。すると、フォトカプラの入力電圧VPDがLにクランプされ、シャットダウンラッチ同路部70がリセットされる迄、主コンバータ部10を停止させる。主コンバータ部10が停止している間に、過電圧の原因となった瑕疵を取り除く作業を行う。

【0016】時刻T4でリモートコントロール信号がオフになると、オンオフ回路部60のOPアンプU4の出力がHとなり、シャットダウンラッチ回路部70がリセットされる。その後、時刻T5でリモートコントロール信号がオンになると、主コンバータ部10は再起動する。

【0017】以上説明したように、図4に示した従来のスイッチング電源装置では、出力電圧の帰還信号に過電圧保護信号とリモートコントロール信号を重畠しているので、アイソレータであるフォトカプラが单一ですみ、低コストで信頼性の高いスイッチング電源装置が得られるという効果がある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のスイッチング電源では、過電圧保護信号とリモートコント

ロール信号を重畠した出力電圧の帰還信号を1個のフォトカプラで一次側に伝送しているため、フォトカプラが故障して出力が高くなるような異常状態が発生した時にスイッチング電源装置を停止させることができず、負荷に過電圧を供給し続ける危険性があるという問題点があった。

【0019】本発明は、上記課題を解決するもので、1個の絶縁素子にて二次側から出力制御と起動/停止と保護動作を行うことができ、且つこの絶縁素子等の部品故障が発生した場合においても安全に装置を停止することが可能な信頼性の高いスイッチング電源装置を実現することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために請求項1に記載の発明では、主トランス(T1)の1次巻線(n1)に印加される直流電流を主スイッチング素子(Q1)によりオンオフし、二次巻線(n2)に誘起される電流を整流平滑化して主電力電圧を二次側に出力する主コンバータ部(10)と、この主電力電圧と第1の基準電圧(Vref1)との誤差電圧を発生する誤差増幅部(20)と、この誤差増幅部の出力する誤差電圧を小さくするよう当該主スイッチング素子のオンオフ制御信号を出力するPWM制御回路(25)と、前記誤差増幅部の出力する誤差電圧を入力して、前記PWM制御部(25)に出力するフォトカプラ(PC)と、を有するスイッチング電源装置であって、前記主出力電圧が第2の基準電圧(Vref2)を超えたときは、過電圧保護信号を発生する過電圧保護部(50)と、電源のオンオフを指定するリモートコントロール信号に従って、ハイ電位か、コモン電位の何れかを出力するオンオフ回路部(60)と、この過電圧保護部の過電圧保護信号が過電圧状態を表しているときは、出力端子からシャットダウン信号を出力するシャットダウンラッチ回路部(70)と、このオンオフ回路部のリモートコントロール信号が電源オフを指定しているか、シャットダウンラッチ回路部のシャットダウン信号が有効であるときは、前記フォトカプラの入力電圧を点灯を抑止する電圧に保持するシャットダウン執行部(80)によって構成された二次側制御回路を備えたスイッチング電源装置において、前記フォトカプラ(PC)の出力を電圧変換した帰還信号(VFB)が、ロー側スレッシュ電圧(VFBthL)より低くなっている期間は前記PWM制御回路(25)に動作停止信号を出力することによって前記主コンバータ部(10)を停止させ、その後再び前記ロー側スレッシュ電圧(VFBthL)より大きくなった場合前記動作停止信号をリセットして主コンバータ部(10)を動作させると共に、前記帰還電圧信号(VFB)がハイ側スレッシュ電圧(VFBthC)より大きくなりその状態が一定時間継続した場合、前記動作停止信号をラッチして主コンバータ部(10)

をシャットダウンさせる一次側制御回路を備えたこと特徴とするものである。

【0021】請求項1の構成によれば、スイッチング電源において二次側に誘起する主出力電圧の帰還信号と過電圧保護信号を重畠し、1個のフォトカプラで絶縁し一次側回路に伝送することが可能であると共に、フォトカプラを介して伝送される出力電圧の帰還信号をコンバータの停止状態、通常制御状態、異常状態の3レベルに分けて検出する手段を一次側に設けることにより、前記フォトカプラの故障等の要因によって前記帰還信号が、ハイ側またはロー側に振り切れた場合、速やかにスイッチング電源を停止することが可能である。

【0022】また請求項2のように、一次側制御回路によってラッチされた前記動作停止信号を、二次側のリモートコントロール信号によってリセットされるように構成されたことによってシャットダウンされたスイッチング電源を一次側の入力電圧が供給された状態のまま再起動することが可能である。

【0023】そして、前記フォトカプラの故障等の要因によって前記帰還信号が、ハイ側またはロー側に振り切れた異常状態は、請求項3に示したロー側スレッシュ電圧( $VFB_{thL}$ )と帰還電圧信号( $VFB$ )を比較するコンパレータと、請求項4に示したハイ側スレッシュ電圧( $VFB_{thC}$ )と帰還電圧信号( $VFB$ )を比較するコンパレータを用いることによって簡単な回路で検出することが可能である。

【0024】また上記の動作によって得られた異常状態の信号を請求項5に示したタイマーラッチ回路に入力することによって、簡単にスイッチング電源のシャットダウン信号を取り出すことが可能である。

【0025】請求項6に示したカレントリミット回路は、一次側回路の過電流を検出し、カレントリミット信号を出力する。この信号と、上記に説明した制御停止信号(STP)と前記一次側シャットダウン信号(S/D)を請求項7に示したオア回路に入力し、この出力を前記PWM制御回路(25)に動作停止信号として入力することにより、フォトカプラ等の異常によるスイッチング電源のシャットダウンと、パルスバイパルスの電流制限を同時に実現することが可能となる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を詳しく説明する。図1は本発明に係るスイッチング電源の一実施例を示す回路図である。同図において、図4に示した従来例と異なる点は、スイッチング電源装置の一次側に一次側制御回路100を備えた点である。また、同図において図4に示した従来例と同様のものは同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0027】図1において、二次側からフォトカプラPCを介して一次側に伝送される帰還信号VFBは抵抗18により電圧変換され、コンパレータ19のマイナス端

子とコンパレータ20のプラス端子とPWM制御回路25に入力される。PWM制御回路25は帰還信号VFBの大きさによって決定されるオンオフ信号OUT1をドライバ17へ出力しスイッチング素子Q1のスイッチング時間を制御する。ドライバ17はオンオフ信号OUT1に対応するスイッチング素子Q1の駆動信号OUT2を出力するドライバである。また、PWM制御回路25はReset端子の入力がHとなるとオンオフ信号OUT1をリセットする。以下、このReset端子に入力される信号を動作停止信号と呼ぶ。

【0028】補助電源部40は、補助トランジスタT2の一次巻線n3に印加される直流電流を補助スイッチング素子Q2によりオンオフしている。一次側二次巻線n4に誘起される電流は、ダイオードD4とコンデンサC4の整流平滑化回路を介して、一次側制御回路100の動作用の補助電圧Vcc1として出力される。二次側二次巻線n5に誘起される電流は、ダイオードD5とコンデンサC5の整流平滑化回路を介して、二次側補助電圧Vcc2として出力される。

【0029】コンパレータ19は、プラス端子にロー側スレッシュ電圧 $VFB_{thL}$ を入力し前記帰還信号VFBがロー側スレッシュ電圧 $VFB_{thL}$ より低下したときに制御停止信号STPをHにする。

【0030】コンパレータ20は、マイナス端子にハイ側スレッシュ電圧 $VFB_{thC}$ を入力し前記帰還信号VFBがハイ側スレッシュ電圧 $VFB_{thC}$ を超えたときに異常停止信号OCPをHにする。

【0031】タイマーラッチ回路21は、コンパレータ20が発生する異常停止信号OCPがHとなったとき、タイマー用コンデンサ22を充電しその電圧が規定値を超えると出力信号である一次側シャットダウン信号S/Dをラッチする。また、タイマーラッチ回路21はReset端子に前記制御停止信号STPを入力し、この信号がHとなるとラッチを解除し一次側シャットダウン信号S/DをLにする。

【0032】カレントリミット回路24は、検出抵抗26で検出されたスイッチング素子Q1の電流が規定値を超えたとき出力信号CLをHとする。

【0033】オア回路23は、前記異常停止信号OCPと一次側シャットダウン信号S/Dと出力信号CLを入力し、いずれかがHとなったときPWM制御回路25のリセット端子に入力する動作停止信号をHとしオンオフ信号OUT1を停止させる。

【0034】このように構成された装置の動作を次に説明する。図2は前記制御停止信号STPと一次側シャットダウン信号S/Dに対する図1の装置の動作を説明する図である。

【0035】図2において、(A)は前記帰還信号VFBに対して設定された前記ハイ側スレッシュ電圧 $VFB_{thC}$ であり、(B)は前記ロー側スレッシュ電圧 $VFB_{thL}$

$t_{hL}$ である。従って、前記帰還信号VFBは、前記ハイ側スレッシュ電圧VFB<sub>0c</sub>とロー側スレッシュ電圧VFB<sub>t h L</sub>の2つのスレッシュレベルによって3つの領域に分けることができる。これを電圧の低いほうから順に停止動作範囲(C)、通常動作範囲(D)、異常動作範囲(E)と呼ぶ。

【0036】まず、前記通常動作範囲(D)における本発明のスイッチング電源の動作について図3を用いて説明する。同図において103はリモートコントロール信号のオンオフ、104はフォトカプラPCの入力電圧V<sub>PD</sub>及び出力電圧VFB、105はドライバ17が出力するスイッチング素子Q1の駆動信号OUT2、106はタイマー用コンデンサ22の充電電圧、107は主出力電圧V<sub>o</sub>を表している。また、補助電源出力102は商用電源101が入力されている間は、リモートコントロール信号のオンオフに拘らず、常時動作している。ここでは、商用電源101が投入されて補助電源部40が既に起動し、PWM制御回路25の駆動電圧Vccと二次側制御回路用の駆動電圧Voc2が安定に供給されているとする。

【0037】主コンバータ部10が正常に動作している場合は、帰還信号VFBは通常動作範囲(D)の中にある。PWM制御回路25は帰還信号VFBの値に従ってスイッチング素子Q1のパルス幅を制御し、出力電圧を一定に保っている。(図3のaの期間である。)

【0038】次に、前記停止動作範囲(C)における本発明のスイッチング電源の動作について図3を用いて説明する。

【0039】ここで、前記リモートコントロール信号がオフになった場合や過電圧保護回路部50が働いた場合は前記シャットダウン執行部80のSW2がオンとなりフォトカプラPCの入力電圧がLとなる。すると帰還信号VFBが前記前記ロー側スレッシュ電圧VFB<sub>t h L</sub>より低くなるため前記コンバレータ19の出力STPがHとなりPWM制御回路25の出力OUT1がリセットされる。このためドライバ17の出力OUT2が停止し主コンバータ部10が停止する。(図3のbの期間である。)その後、再び帰還信号VFBが前記前記ロー側スレッシュ電圧VFB<sub>t h L</sub>以上の値に戻ると主コンバータ部10は動作を再開する。(図3のcの期間である。)また、フォトカプラPC等が故障して帰還電圧VFBがロー側に振り切れた場合でも上記と同様の動作により主コンバータ部10を停止することができる。(図3のdの期間である。)

【0040】更に、異常動作範囲(E)における本発明のスイッチング電源の動作について図3を用いて説明する。フォトカプラPC等が故障して帰還信号VFBがハイ側に振り切れた場合、この帰還信号VFBがハイ側スレッシュ電圧VFB<sub>0c</sub>を超えると前記コンバレータ20の出力OCPがHとなりタイマーラッチ回路21がコ

ンデンサ22を充電し始める。そしてその電圧が規定値を超えると前記一次側シャットダウン信号S/Dをラッチ出力し、PWM制御回路25を停止状態に維持する。(図3のeの期間である。)従って、過電圧による負荷回路破壊を防止することができる。

【0041】また、この機能はカレントリミット回路24と組み合わせると、出力短絡や過電流に対する保護回路としても有効である。カレントリミット回路24は抵抗26によって主コンバータ部10に流れる電流を検出し、この電流が過電流状態になるとPWM制御回路25に対してカレントリミット信号(CL)を出力する。この信号によりPWM制御回路25のオンオフ出力OUT1のパルス幅が狭くなり主コンバータ部10の出力電圧が徐々に低下する。(図3のfの期間である。)この状態が継続すると上記と同様に動作に従って二次側の誤差増幅部20の出力がハイ側に振り切れタイマーラッチ回路21が動作し、やがて主コンバータ部10がシャットダウンする。(図3のeの期間である。)

【0042】本発明の回路では、オンオフ回路部60のスイッチSW1をオフすることで帰還信号VFBが前記ロー側スレッシュ電圧VFB<sub>t h L</sub>より低下しコンバレータ19の出力STPがHとなり、タイマーラッチ回路21をリセットすることが可能である。よって、過電流となる要因を取り除いた後に前記スイッチSW1を再度オンすることにより再度主コンバータ部10を再起動することが可能である。

【0043】また、コンデンサ22は安定化タイマーの働きをしており、スイッチング電源の過渡応答時や起動時等に帰還信号VFBが極短い時間だけハイ側に振り切れた場合、スイッチング電源をシャットダウンさせずに安定して電源を供給することが可能である。

【0044】なお、以上の説明は、本発明の説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。したがって本発明は、上記実施例に限定されることなく、その本質から逸脱しない範囲で更に多くの変更、変形をも含むものである。

【0045】

【発明の効果】以上説明したことから明らかのように、本発明によれば次のような効果がある。請求項1に記載の発明では、スイッチング電源において、二次側からの主出力電圧制御、主コンバータの起動停止、過電流保護動作とその解除を1個の絶縁素子で実現することが可能であり、且つその絶縁素子が故障した場合であっても速やかにスイッチング電源を停止させることが可能であるため、部品点数を減らし省スペースで製作することが可能な信頼性の高いスイッチング電源装置を実現することが可能である。

【0046】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載された発明において、一次側制御回路によってラッチされた前記動作停止信号を、二次側制御回路のリモート

コントロール信号によってリセットされるように構成されたことによってシャットダウンされたスイッチング電源を一次側の入力電圧が供給された状態もまま再起動することが可能である。

【0047】請求項3から5に記載の発明と請求項7に記載の発明では、請求項1に記載された発明において、前記一次側制御回路を汎用的な部品を用いて構成したため、部品調達が容易であると共に、低コストで製作することが可能である。また、前記一次側制御回路と二次側の回路をASIC化することにより、更に低コストと省スペース化を実現することが可能である。

【0048】請求項6に記載の発明では、請求項1に記載された発明において、前記一次側制御回路はカレントリミット回路を備えたためパルスバイパルスの電流制限を実現することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスイッチング電源の一実施例を示す構成図である。

【図2】本発明に係るスイッチング電源の動作を説明す

る図である。

【図3】本発明に係るスイッチング電源の信号波形を示す図である。

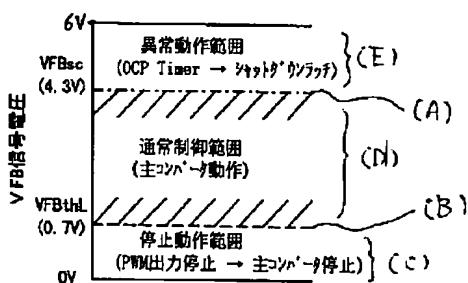
【図4】従来のスイッチング電源の一例を示す構成図である。

【図5】従来のスイッチング電源の信号波形を示す図である。

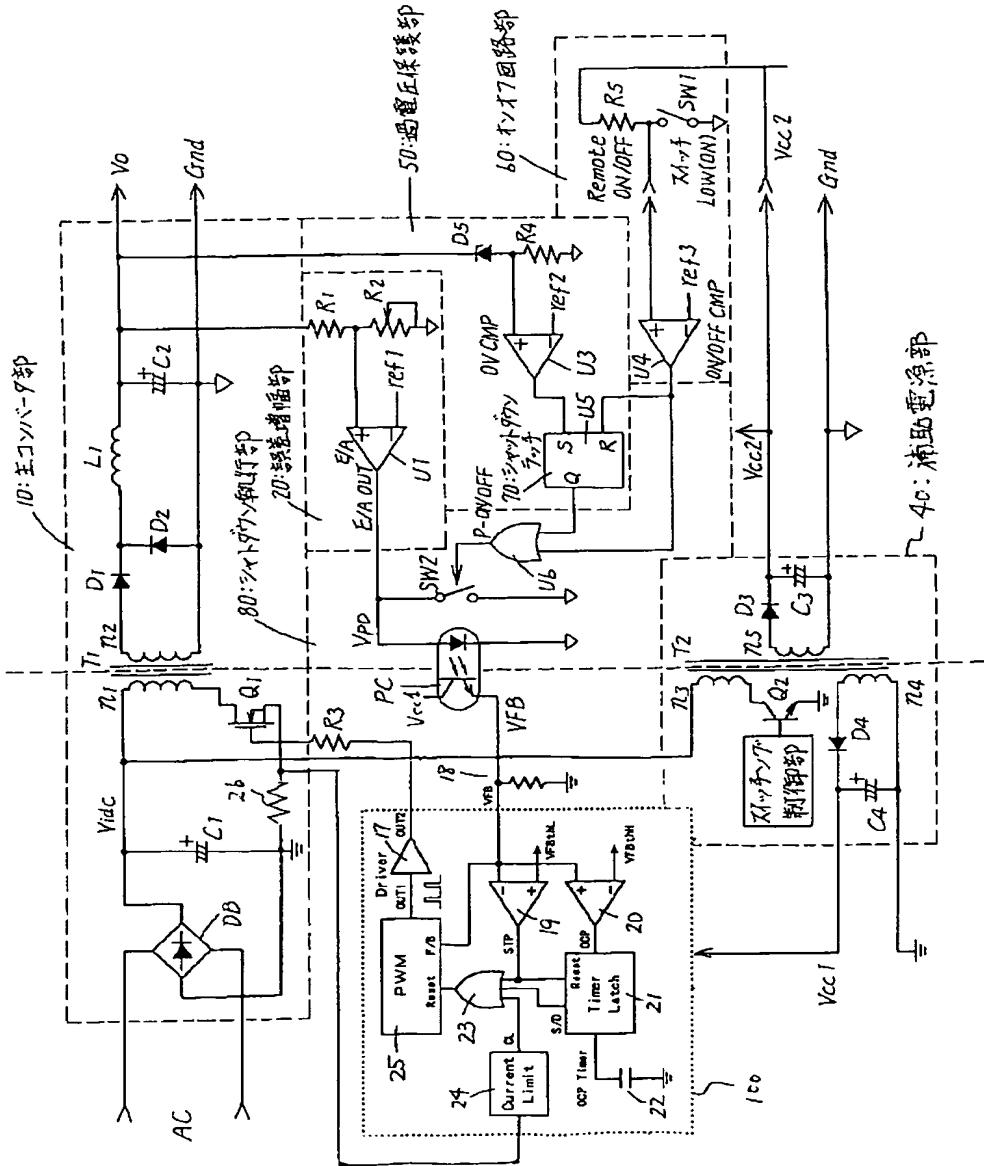
#### 【符号の説明】

- 10 主コンバータ部
- 20 誤差増幅部
- 30 PWM制御部
- 40 補助電源部
- 50 過電圧保護部
- 60 オンオフ回路部
- 70 シャットダウンラッチ部
- 80 シャットダウン執行部
- PC フォトカプラ
- 100 一次側制御部

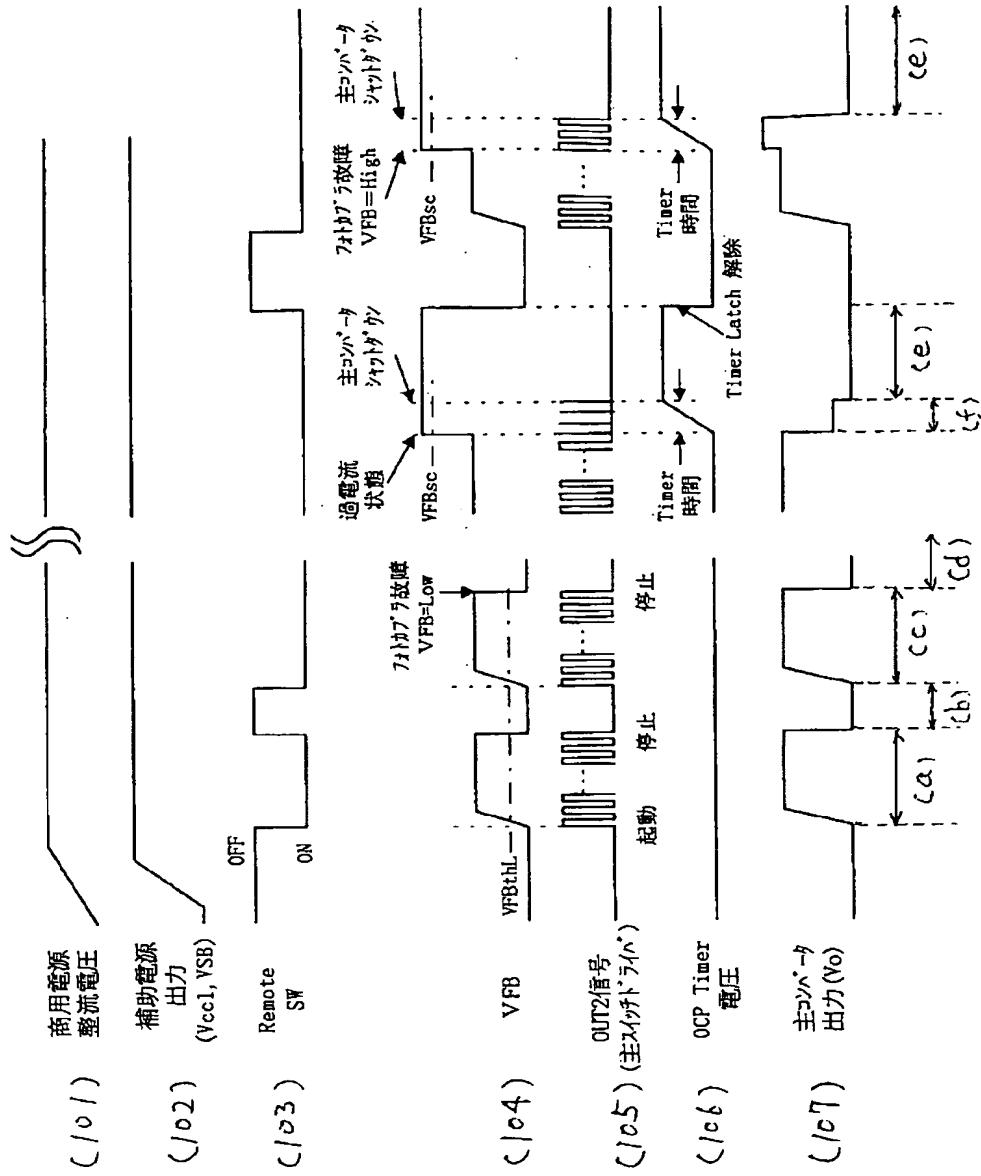
【図2】



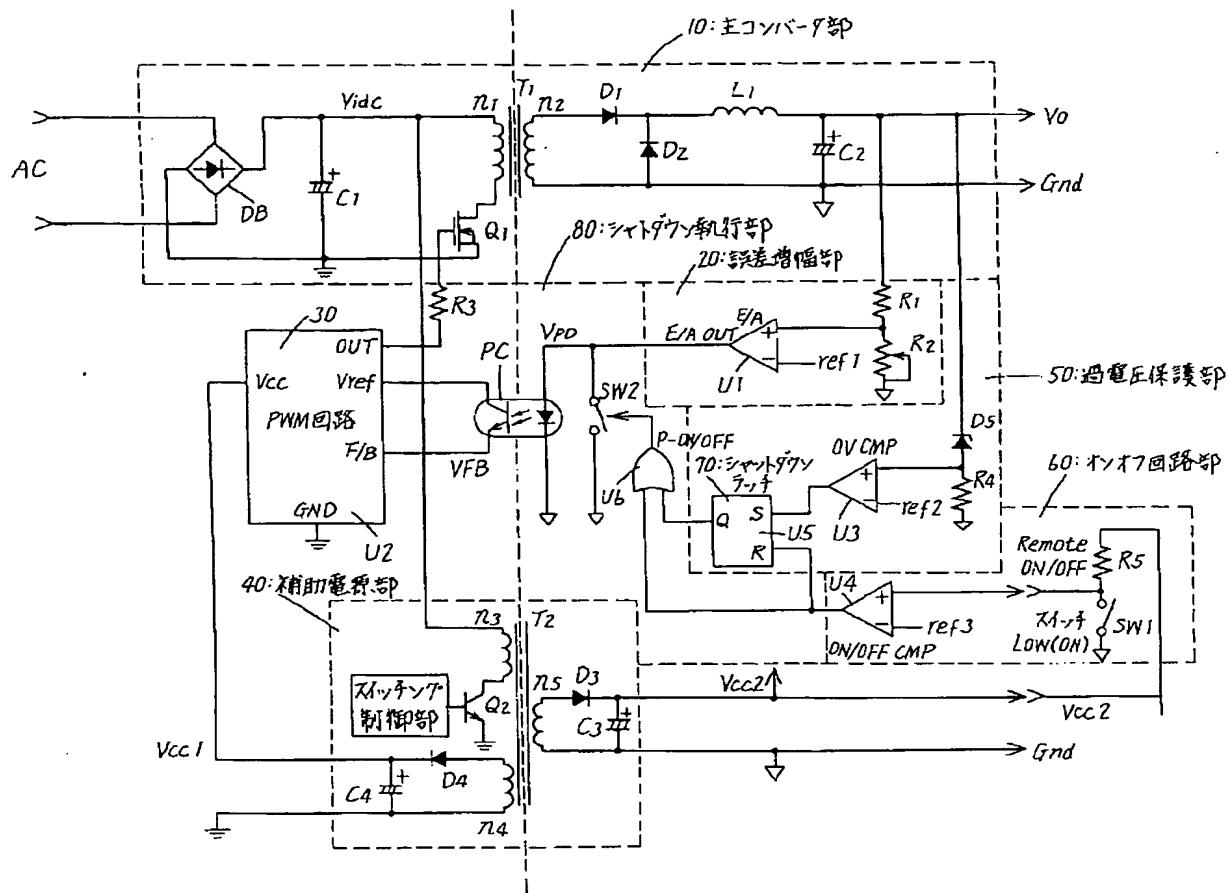
【図1】



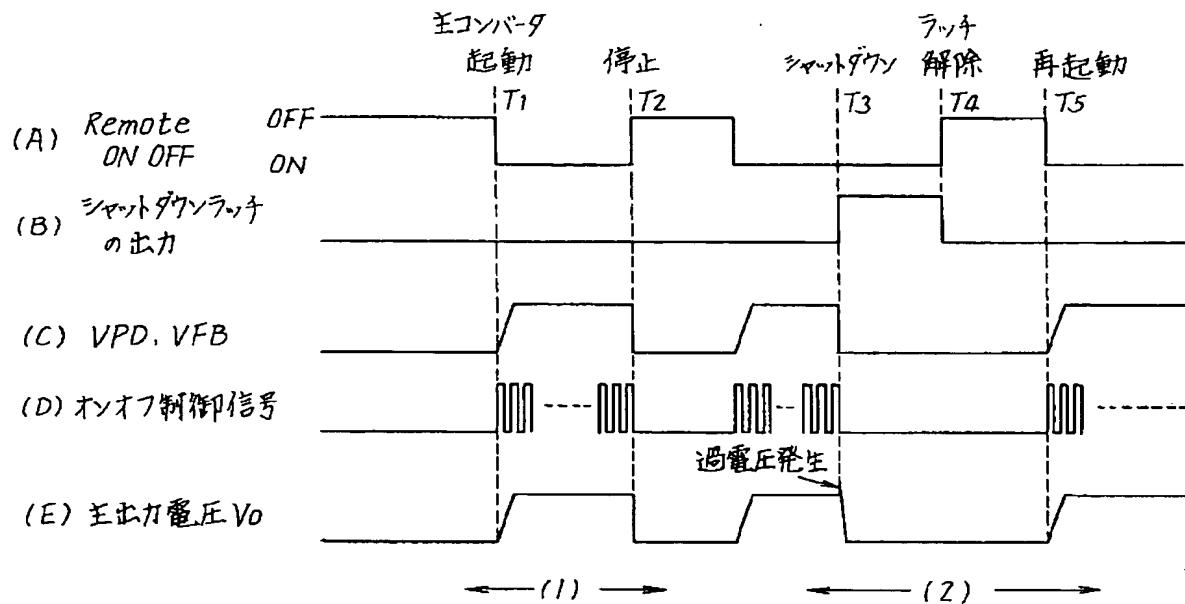
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 五輪生  
東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内

F ターム(参考)  
 5G004 AA05 AB02 BA08 DC09 DC10  
 5H730 BB23 BB57 CC01 DD04 EE02  
 EE08 EE10 FD01 FD41 FF19  
 FG05 VV03 XC20 XX03 XX09  
 XX11 XX12 XX15 XX23 XX26  
 XX29 XX32 XX35 XX42